

- Objectifs :**
- Vérifier, grâce à un titrage pH-métrique, le pourcentage massique en hydroxyde de sodium d'un produit utilisé pour déboucher les canalisations
 - Déterminer, grâce à un titrage acido-basique colorimétrique, le pourcentage massique en acide sulfamique $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ d'un produit détartrant pour cafetière

I. TITRAGE D'UN PRODUIT DEBOUCHEUR D'EVIER

1. Etude préparatoire

On lit sur l'étiquette d'un déboucheur d'évier du commerce Destop® : « **Pourcentage massique en hydroxyde de sodium 10% et densité 1,1** ».

1.1. Vérifier par le calcul que la concentration en hydroxyde de sodium de la solution commerciale, notée S_0 , est voisine de 3 mol.L^{-1} .

On souhaite doser cette solution par une solution d'acide chlorhydrique de concentration $0,100 \text{ mol.L}^{-1}$.

1.2. A quoi sert un dosage ?

La solution commerciale a en fait été diluée 50 fois.

1.3. Décrire la préparation de 1,0 L de solution S ainsi diluée.

1.4. Comment peut-on vérifier expérimentalement la densité du Destop® ?

2. Protocole expérimental

- Rincer la burette avec un peu de solution titrante. La remplir avec cette solution, ajuster le niveau du liquide au zéro en veillant à ce que l'extrémité inférieure ne contienne pas de bulles d'air.

- Introduire dans un bécher un volume $V = 20,0 \text{ mL}$ de solution S.

2.1. Quel instrument utiliser pour prélever ce volume ?

2.2. Dans quelle solution va plonger la sonde du pH-mètre ?

2.3. Avec quelles solutions « tampons » doit-on étalonner le pH-mètre ?

- Etalonner le pH-mètre et rincer la sonde à l'eau distillée.

- Mettre en place la sonde du pH-mètre et ajouter dans le bécher juste assez d'eau pour que la sonde soit correctement immergée.

- **Attention, la manipulation qui va suivre se déroule en même temps que le tracé du graphique demandé : il faut donc préparer une feuille de papier millimétré... et lire la suite.**

- Mesurer le pH de la solution. Ajouter progressivement la solution d'acide chlorhydrique, d'abord de $0,5 \text{ mL}$ en $0,5 \text{ mL}$ puis de $0,2 \text{ mL}$ en $0,2 \text{ mL}$ lorsque les variations du pH deviennent plus importantes.

2.4. Tracer le graphe $\text{pH} = f(V_A)$ en même temps. (regarder la capacité de la burette et penser aux valeurs extrêmes du pH des solutions aqueuses).

3. Exploitation des résultats

3.1. Ecrire l'équation support du titrage.

3.2. Définir l'équivalence.

3.3. L'ajout d'eau dans le bécher afin que la sonde plonge dans la solution fait-il varier le volume d'acide à verser pour atteindre l'équivalence ? Le pH à l'équivalence ?

3.4. Déterminer les coordonnées du point d'équivalence par une méthode de votre choix.

3.5. Calculer les concentrations en hydroxyde de sodium, notées c et c_0 des solutions S et S_0 . Conclure par rapport à la valeur attendue donnée par le fabricant (pour expliquer l'écart observé, tenir compte de la présence éventuelle d'ammoniac dans la solution commerciale).

3.6. Quel volume de solution d'acide chlorhydrique à $0,100 \text{ mol.L}^{-1}$ aurait-il fallu utiliser pour titrer $20,0 \text{ mL}$ de liquide déboucheur d'évier non dilué ? Était-ce réalisable ?

II. ANALYSE D'UN DETARTRANT

1. Etude préparatoire

Un détartrant pour cafetière est un solide blanc contenant de l'acide sulfamique $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ dont le pourcentage massique est voisin de 100 %.

On souhaite déterminer la valeur de ce pourcentage en titrant une solution de détartrant grâce à une solution de soude de concentration $C_B = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$.

1.1. Ecrire l'équation de la réaction de titrage.

Remarque : on a d'abord dissout le détartrant dans de l'eau et l'acide sulfamique se dissocie totalement dans l'eau ! (c'est un acide fort comme l'acide chlorhydrique).

1.2. Au cours du titrage, on aimerait que l'équivalence apparaisse lorsqu'un volume égal à environ 20 mL de solution de soude est versé. Estimer la masse m de détartrant qu'il faudrait alors prélever pour réaliser le titrage dans ces conditions.

2. Protocole expérimental

Cette masse m étant trop faible pour être pesée avec précision, on utilise une solution S déjà préparée contenant $10,0 \text{ g}$ de détartrant par litre.

2.1. Quel volume de solution S doit-on alors prélever pour obtenir un volume versé à l'équivalence d'environ 20 mL ?

2.2. En utilisant le bleu de bromothymol (BBT) comme indicateur coloré, proposer un protocole permettant de titrer la solution de détartrant dans ces conditions. Après accord du professeur, mettre en œuvre ce protocole.

3. Exploitation des résultats

3.1. Déterminer la concentration, puis le titre massique de l'acide sulfamique dans la solution S.

3.2. Calculer le pourcentage massique de l'acide sulfamique dans le détartrant.